

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-244747

(43)公開日 平成9年(1997)9月19日

(51)Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 5 D 3/12 3/00	3 0 4		G 0 5 D 3/12 3/00	3 0 4 Q H A L
// B 6 6 C 13/22			B 6 6 C 13/22	
			審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)	

(21)出願番号 特願平8-57432

(22)出願日 平成8年(1996)3月14日

(71)出願人 000003458

東芝機械株式会社

東京都中央区銀座4丁目2番11号

(72)発明者 林 智夫

静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式
会社沼津事業所内

(72)発明者 松本 倫雄

静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式
会社沼津事業所内

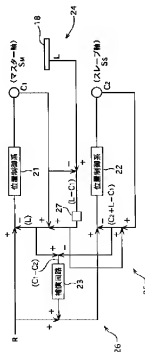
(74)代理人 弁理士 木下 實三 (外1名)

(54)【発明の名称】 同期位置制御装置

(57)【要約】

【課題】 精度を維持しつつ、コストを低減することが
できる同期位置制御装置を提供する。

【解決手段】 コラムの両側に位置制御系21、22を
設け、この中間に1本のリニアスケール18を設ける。
リニアスケール18で検出された移動位置Lを位置制御
系21の位置指令値Rにフィードバックするクローズド
ループ24を形成する。前記移動位置Lと位置制御系2
1のモータ位置検出器で検出された位置C₁との差(L
-C₁)を位置制御系22のモータ位置検出器で検出さ
れた位置C₂に加えて(C₂+L-C₁)、位置制御系
22の位置指令値Rにフィードバックするセミクローズ
ドループ25を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 可動構造物の両側に、モータを有する駆動機構および前記モータの回転角位置を検出するモータ位置検出器を含む位置指令値に基づき前記可動構造物の各側を移動させる第1、第2位置制御系をそれぞれ設け、この第1、第2位置制御系で前記可動構造物の両側を同期位置決めする同期位置制御装置において、前記両位置制御系の駆動機構の間に前記可動構造物の移動位置を検出する1つの機械位置検出器を前記可動構造物の移動方向に沿って設け、前記機械位置検出器で検出された移動位置を前記第1位置制御系の位置指令値にフィードバックするクロズドループを形成するとともに、前記機械位置検出器で検出された移動位置と前記第1位置制御系のモータ位置検出器で検出された位置との差を前記第2位置制御系のモータ位置検出器で検出された位置に加えて、前記第2位置制御系の位置指令値にフィードバックするセミクロズドループを形成したことを特徴とする同期位置制御装置。

【請求項2】 請求項1に記載の同期位置制御装置において、前記第1位置制御系の位置フィードバック値と前記第2位置制御系の位置フィードバック値との差を前記第2位置制御系の位置指令値に加えるループを形成したことを特徴とする同期位置制御装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の同期位置制御装置において、前記機械位置検出器は、前記両位置制御系の駆動機構の間に配置されていることを特徴とする同期位置制御装置。

【請求項4】 請求項1～請求項3のいずれかに記載の同期位置制御装置において、前記クロズドループは、前記機械位置検出器で検出された移動位置と前記第1位置制御系のモータ位置検出器で検出された位置との差をフィルタを通したのち、これに前記第1位置制御系のモータ位置検出器で検出された位置を加えて前記第1位置制御系の位置指令値にフィードバックすることを特徴とする同期位置制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、同期位置制御装置に関する。たとえば、円形などの可動構造物を備えた工作機械において、その可動構造物の両側を同期位置決めする同期位置制御装置に関する。

【0002】

【背景技術】同期制御とは、ガントリ型機械のように1軸を2台のモータで駆動する場合に、2台のモータを同時に制御する必要があり、2台のモータ間の位置の差（以下、同期誤差と呼ぶ）を許容値以上にならないような制御を行うものである。

【0003】工作機械において、門型のコラムを駆動させる場合、図3に示すように、可動構造物であるコラム

31の中心に対して対称な両側の脚部32、33にボールねじ軸34、35をそれぞれ配設し、このボールねじ軸34、35にモータ36、37を連結するとともに、各ボールねじ軸34、35と平行に前記コラム31の各脚部32、33の移動位置を検出するリニヤスケール38₁、38₂を設けた構造が知られている。なお、39₁、39₂はモータ36、37の回転角位置を検出するモータ位置検出器である。

【0004】ここで、同期誤差の基準となる軸をマスター軸と呼び、補正量を加えられる軸をスレーブ軸と呼ぶ。図3では、ボールねじ軸34およびモータ36側をマスター軸S_Mと呼び、ボールねじ軸35およびモータ37側をスレーブ軸S_Sと呼ぶ。

【0005】従来の位置制御系を図4に示す。同図において、41は前記ボールねじ軸34、モータ36およびモータ位置検出器39₁を含む位置制御系、42は前記ボールねじ軸35、モータ37およびモータ位置検出器39₂を含む位置制御系、43は補償回路である。また、Rは位置指令値、C₁、C₂は前記モータ位置検出器39₁、39₂で検出された各モータ36、37の回転角位置、L₁、L₂は前記リニヤスケール38₁、38₂で検出された移動位置である。

【0006】以上において、まず、各リニヤスケール38₁、38₂で検出された移動位置L₁、L₂からモータ位置検出器39₁、39₂で検出された位置C₁、C₂をそれぞれ差引き、その差(L₁ - C₁)、(L₂ - C₂)を求める。ここで、差(L₁ - C₁)、(L₂ - C₂)がある一定値よりも大きくなったとき、エラーとする。

【0007】また、この差(L₁ - C₁)、(L₂ - C₂)にモータ位置検出器39₁、39₂の位置C₁、C₂を加え(L₁ - C₁ + C₁ = L₁)、(L₂ - C₂ + C₂ = L₂)、これを最終的な位置フィードバック値としている。そして、マスター軸S_Mの位置フィードバック値(L₁)からスレーブ軸S_Sの位置フィードバック値(L₂)を差引き(L₁ - L₂)、補償回路43で補償を行い、スレーブ軸S_Sの位置指令値Rに加えている。

【0008】すなわち、上述した方式では、2つの軸34、35をマスター軸S_Mとスレーブ軸S_Sとに分けて、マスター軸S_M側の移動位置に一致するようにスレーブ軸S_Sの移動位置を制御している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来の同期位置制御方法では、マスター軸S_Mとスレーブ軸S_Sとのそれぞれに1本ずつのリニヤスケール38₁、38₂が必要であるため、コストアップになっていた。ちなみに、リニヤスケールを用いないセミクロズドループ方式では、熱変位によるボールねじ軸の伸び縮みによる影響により精度が悪くなる。従って、従来の同期位置制御方法では、精度を維持しようとする2本のリニヤスケール38₁、38₂が必要であるため、精度の向上とコストダウンとを

同時に満足させることが困難であった。

【0010】本発明の目的は、このような従来の欠点を解消し、精度を維持しつつ、コストを低減することができると同期位置制御装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の同期位置制御装置は、可動構造物の両側に、モータを有する駆動機構および前記モータの回転角位置を検出するモータ位置検出器を含み位置指令値に基づき前記可動構造物の各側を移動させる第1、第2位置制御系をそれぞれ設け、この第1、第2位置制御系で前記可動構造物の両側を同期位置決めする同期位置制御装置において、前記両位置制御系の駆動機構の間に前記可動構造物の移動位置を検出する1つの機械位置検出器を前記可動構造物の移動方向に沿って設け、前記機械位置検出器で検出された移動位置を前記第1位置制御系の位置指令値にフィードバックするクロズドループを形成するとともに、前記機械位置検出器で検出された移動位置と前記第1位置制御系のモータ位置検出器で検出された位置との差を前記第2位置制御系のモータ位置検出器で検出された位置に加えて、前記第2位置制御系の位置指令値にフィードバックするセミクロズドループを形成したことを特徴としている。

【0012】このような構成であるから、第1位置制御系では、機械位置検出器で検出された移動位置が位置指令値に一致するように制御される。一方、第2位置制御系では、機械位置検出器で検出された移動位置と第1位置制御系のモータ位置検出器で検出された位置との差が、前記第2位置制御系のモータ位置検出器で検出された位置に加えられ、第2位置制御系の位置指令値にフィードバックされるから、同期誤差を従来の方法とほぼ同等にできる。従って、精度を維持しつつ、1つの機械位置検出器でよいから、コストも低減することができる。

【0013】以上の構成において、前記第1位置制御系の位置フィードバック値と前記第2位置制御系の位置フィードバック値との差を前記第2位置制御系の位置指令値に加えるループを形成するのが望ましい。また、前記機械位置検出器は、前記両位置制御系の駆動機構の間に配置されていることが望ましい。また、前記クロズドループは、前記機械位置検出器で検出された移動位置と前記第1位置制御系のモータ位置検出器で検出された位置との差をフィルタを通したのち、これに前記第1位置制御系のモータ位置検出器で検出された位置を加えて前記第1位置制御系の位置指令値にフィードバックするのが望ましい。このようにすれば、精度をより向上させることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図を参照しながら詳細に説明する。図1は本実施形態の駆動系を示している。同図に示すように、可動構造物である

コラム11の中心に対して対称な両側の脚部12、13に、駆動機構14、15がそれぞれ設けられている。各駆動機構14、15は、前記各脚部12、13に結合されたボールねじ軸14A、15Aと、このボールねじ軸14A、15Aを回転させるモータ14B、15Bとから構成されている。各モータ14B、15Bには、そのモータ14B、15Bの回転角位置を検出するレゾルバなどのモータ位置検出器16、17がそれぞれ連結されている。

【0015】前記両側の駆動機構14、15の中間位置、つまり、両側のボールねじ軸14A、15Aの間の中間には、コラム11の中心の移動位置を検出する機械位置検出器として1本のリニヤスケール18がボールねじ軸14A、15Aと平行に設けられている。ここで、ボールねじ軸14Aおよびモータ14B側をマスター軸 S_M と呼び、ボールねじ軸15Aおよびモータ15B側をスレーブ軸 S_S と呼ぶ。また、各側の駆動機構14、15は同一構造で、モータ位置検出器16、17による位置の差も微小で、問題ないものとする。

【0016】図2は本実施形態の制御系を示している。同図において、21は前記駆動機構14およびモータ位置検出器16を含む位置制御系、22は前記駆動機構15およびモータ位置検出器17を含む位置制御系、23は補償回路である。また、Rは位置指令値、 C_1 、 C_2 は前記モータ位置検出器16、17によって検出された各モータ14B、15Bの回転角位置、Lは前記リニヤスケール18によって検出された移動位置である。

【0017】前記リニヤスケール18による移動位置Lからモータ位置検出器16による移動位置 C_1 を引き、この値 $(L - C_1)$ の信号をフィルタ27を通してノイズを除去したのち、モータ位置検出器16による移動位置 C_1 に加え $(C_1 + L - C_1 = L)$ 、その値(L)をマスター軸 S_M の位置フィードバック値としている。ここに、リニヤスケール18で検出された移動位置Lを位置制御系21の位置指令値Rにフィードバックするクロズドループ24が形成されている。

【0018】また、前記値 $(L - C_1)$ を、位置制御系22のモータ位置検出器17による移動位置 C_2 に加え、その値 $(C_2 + L - C_1)$ をスレーブ軸 S_S の位置フィードバック値としている。ここに、リニヤスケール18で検出された移動位置Lとモータ位置検出器16で検出された位置 C_1 との差 $(L - C_1)$ を位置制御系22のモータ位置検出器17で検出された位置 C_2 に加えて $(C_2 + L - C_1)$ 、位置制御系22の位置指令値Rにフィードバックするセミクロズドループ25が形成されている。

【0019】また、マスター軸 S_M の位置フィードバック値(L)からスレーブ軸 S_S の位置フィードバック値 $(C_2 + L - C_1)$ を引き、その値 $(C_1 - C_2)$ を補償回路23で補償を行い、スレーブ軸 S_S の位置指令値

Rに加えている。ここに、位置制御系21の位置フィードバック値(L)と位置制御系22の位置フィードバック値($C_2 + L - C_1$)との差($C_1 - C_2$)を位置制御系22の位置指令値Rに加えるループ26が形成されている。

【0020】本実施形態では、マスター軸 S_M とスレーブ軸 S_S の駆動機構14、15の間に1本のリニヤスケール18を設け、このリニヤスケール18で検出された移動位置Lをマスター軸 S_M 側の位置指令値Rにフィードバックするクロズドループ24を形成するとともに、リニヤスケール18で検出された移動位置Lとマスター軸 S_M 側のモータ位置検出器16で検出された位置 C_1 との差($L - C_1$)をスレーブ軸 S_S 側のモータ位置検出器17で検出された位置 C_2 に加えて($C_2 + L - C_1$)、スレーブ軸 S_S 側の位置指令値Rにフィードバックするセミクロズドループ25を形成したので、1本のリニヤスケール18を使用する構成であっても、マスター軸 S_M とスレーブ軸 S_S との同期誤差を微小にできる。

【0021】従って、2本のリニヤスケールを用いた従来構造および制御方法に比べ、コストを低減することができる。しかも、精度的にも従来の制御方法と遜色のない精度を維持することができる。

【0022】しかも、1本のリニヤスケール18を駆動機構14、15の間に配置するとともに、マスター軸 S_M の位置フィードバック値(L)とスレーブ軸 S_S の位置フィードバック値($C_2 + L - C_1$)との差をスレーブ軸 S_S の位置指令値Rに加えるようにしたので、精度をより向上させることができる。

【0023】以上述べた実施形態では、駆動機構14、15は、ボールねじ軸14A、15Aを含んで構成したが、必ずしもボールねじ軸に限られるものでなく、回転によってコラム11を移動できるものであれば他の構造でもよい。また、可動構造物としては、上記実施形態で挙げた門形コラム11に限らず、比較的大型で両側に駆動機構が必要なものを全てに適用できる。

【0024】また、上述した実施形態では、マスター軸 S_M とスレーブ軸 S_S との駆動機構14、15は同一構

造で、モータ位置検出器16、17による位置の差も微小であったが、たとえば、マスター軸 S_M とスレーブ軸 S_S との駆動機構の構造が異なる場合などで、双方にモータ位置検出器による位置間に差が生じる場合には、補正を加えることが望ましい。また、モータ位置検出器16、17についても、直接、モータ14B、15Bの回転角位置を検出するものに限らず、モータ14B、15Bの回転角と関連するボールねじ軸14A、15Bの角度位置を検出するものであってもよい。

【0025】

【発明の効果】本発明の同期位置制御装置によれば、1つの機械位置検出器によって、第1、第2位置制御系の同期制御を行うので、精度を維持しつつ、コストを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態における駆動系を示す平面図である。

【図2】本発明の一実施形態のブロック図である。

【図3】従来の駆動系を示す平面図である。

【図4】従来の制御系を示すブロック図である。

【符号の説明】

11	コラム(可動構造物)
12, 13	脚部
14, 15	駆動機構
14A, 15A	ボールねじ軸
14B, 15B	モータ
16, 17	モータ位置検出器
18	リニヤスケール(機械位置検出器)
21	位置制御系(第1位置制御系)
22	位置制御系(第2位置制御系)
23	補償回路
24	クロズドループ
25	セミクロズドループ
26	ループ
27	フィルタ
R	位置指令値
C_1, C_2	モータの回転角位置
L	機械の移動位置

